

(505) 硫化物形状制御による強靱棒鋼の σ 方向靱性改善

新日本製鐵堺室蘭製鐵所 田代 清泉 総一

森 俊道 ○原田武夫 西 保夫

1. 結 言: 強度100 kg/mm²級に調質して使用される大型車両の軸類やフルト—ザ—リンク等の強靱棒鋼には、軽量化のための強度増加と同時に、 σ 方向靱性改善要求が強い。厚鋼板類の板厚方向靱性の改善には、S量を可能な限り低減し、さらにCa添加によつて残る少量の硫化物を粒状化する方法で行なわれ報告も多い。しかし、強靱棒鋼は被削性が重視されるため、S量を低減出来ないほか、強度も著しく高い。

このような場合についての靱性改善についてはほとんどわかつていないため、Ca添加による靱性改善の検討を行なつた。

2. 実験方法: 供試材として低合金強靱鋼の代表鋼種であるSOM 440鋼をベース鋼として選定し、50 kg真空および150 kg大気高周波溶解炉を用い溶製した。Caの添加は炉中でAlにより脱酸した後、Ca—Si合金(Ca:30%、Si:60%)を溶鋼中に投入する方法により行ない、鋼中Ca量は現行の転炉Ca処理鋼とほぼ同等の20~30 ppmとし、S量を広範囲に変化させた。この場合のCa/Sは0.07~0.56である。鋼塊は1250℃に加熱した後、鍛造比8以上になるような角鋼に鍛造した。調査材はこの角鋼より試験片形状で採取し、焼ならし後完全焼入および不完全焼入処理を行ない、引張り、衝撃およびドリル被削性の各試験を行なつた。

3. 実験結果: 図1は各種S含有量の異なつた比較材およびこれにほぼ一定量のCa(30ppm前後)量を添加した鋼材を引張強度95 kg/mm²以上に、調質した時の σ 方向シャルピー衝撃値を示したものである。

σ 方向シャルピー衝撃値は、S量が0.010%以下に低減することによつて大幅に向上するが、被削性等から要求されるS量0.010~0.030%の範囲においては3~5 kg-m/cmに低下する。しかしこれにCa添加することによつて大幅な改善効果がみられ、特にS量0.015%付近(Ca/S=0.2~0.3)においては、S量を0.004%程度に低減したのとほぼ同様の靱性が得られた。

この効果は図2に示すようにCa添加により、延伸介在物が低減し、小型化および粒状化するために得られるものでCa/S=0.1以下では軽微となる。靱性と同時に重視されるドリル被削性試験結果を図3に示す。Ca添加によつてドリルによる被削性も改善される。

4. まとめ: 通常のS量を含有する強靱棒鋼に30 ppm程度の少量のCa量(Ca/S=0.2~0.3程度)を添加することによつて、 σ 方向靱性は大幅に改善できることが判明した。またドリル被削性も低下することなく、むしろ改善されるので、被削性が重視される強靱棒鋼の σ 方向靱性改善にとつてCaによる硫化物形状制御は、きわめて有効な方法と考えられる。

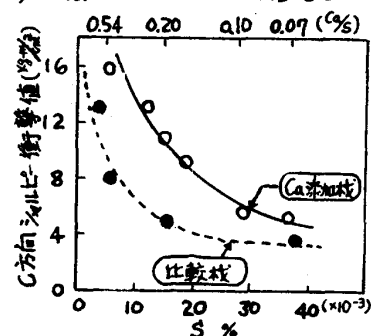


図1. S量と衝撃値の関係

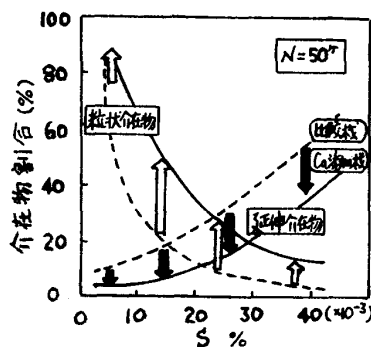


図2. 介在物の形態変化

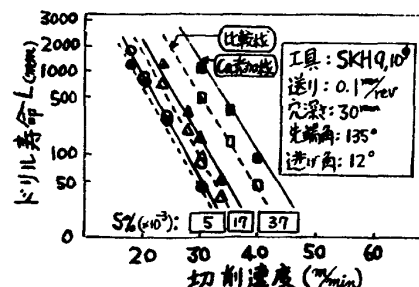


図3. ドリル被削性